

S3 1 PN="9-027287  
?t 3/5/1

(A)

3/5/1  
DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05412487 \*\*Image available\*\*  
IMAGE FORMING DEVICE

PUB. NO.: 09-027287 [JP 9027287 A]  
PUBLISHED: January 28, 1997 (19970128)  
INVENTOR(s): MIYAZAKI TOSHIHIKO  
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)  
APPL. NO.: 07-175027 [JP 95175027]  
FILED: July 11, 1995 (19950711)  
INTL CLASS: [6] H01J-031/12; G09F-009/313; H01J-001/30; H01J-009/02  
JAPIO CLASS: 42.3 (ELECTRONICS -- Electron Tubes); 29.4 (PRECISION  
INSTRUMENTS -- Business Machines); 44.6 (COMMUNICATION --  
Television); 44.9 (COMMUNICATION -- Other)  
JAPIO KEYWORD: R003 (ELECTRON BEAM)

#### ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device having high reliability and capable of thinning, in which thermal deformation of a display panel does not occur.

SOLUTION: A display panel 10 serving as a closed container is formed of a front plate 2, a back plate 3, and a frame 4. Inside the panel 10, an image forming part 20 is provided on the front plate 2, and an electron emitting element part using an electron emitting element is provided on the back plate 3 in such a way as to oppose to the image forming part 20. Further, the image forming device has an area where the back plate 3 is projected beyond the outer periphery of the frame 4, and an electric component 7 that heats the area via a heat conducting member is installed in contact with the area. The heating electric component 7 is mounted on an electric circuit substrate 6 and outside the electron emitting element part, other electric components 8 are mounted inside the electron emitting element part, and an electrical connection between the electric circuit substrate 6 and the display panel 10 is made using wiring.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-27287

(43)公開日 平成9年(1997)1月28日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 31/12			H 0 1 J 31/12	C
G 0 9 F 9/313		7426-5H	G 0 9 F 9/313	E
H 0 1 J 1/30			H 0 1 J 1/30	B
9/02			9/02	B

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平7-175027  
(22)出願日 平成7年(1995)7月11日

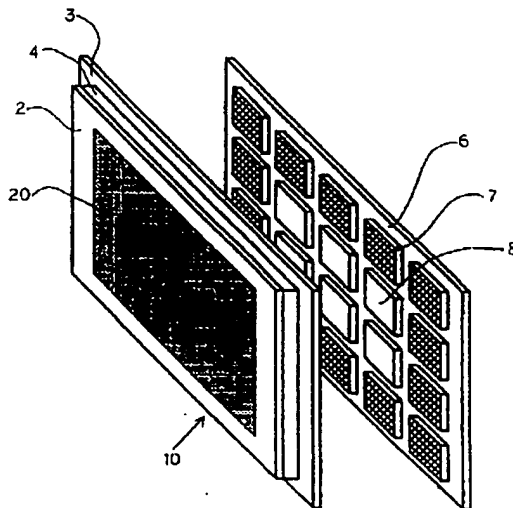
(71)出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(72)発明者 宮▲崎▼ 俊彦  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 表示パネルに熱歪が発生しない、信頼性の高い画像形成装置を提供する。

【解決手段】 電子放出素子用いた電子放出素子部を配した背面板と、電子放出部と対向して画像形成部を配した前面板と、背面板と前面板との間であって電子放出素子部および画像形成部を包囲する枠とを、封着材で密閉封着した表示パネルを有する画像形成装置であって、背面板が枠の外周より突出する面積を有し、その枠外周より突出した面積部分に、その部分を加熱する加熱部材が接触して設置されていることを特徴とする画像形成装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子放出素子を用いた電子放出素子部を配した背面板、前記電子放出部と対向して画像形成部を配した前面板と、前記背面板と前記前面板との間にあって前記電子放出素子部および画像形成部を包囲する枠とを、封着材で密閉封着した表示パネルを有する画像形成装置であって、前記背面板が前記枠の外周より突出する面積を有し、その枠外周より突出した面積部分に、該部分を加熱する加熱部材が接触して設置されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記加熱部材が、発熱する電気部品とその電気部品に接触する熱伝導部材とからなり、その熱伝導部材が前記突出した部分に接触していることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記発熱する電気部品が電気基板上に取り付けられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記加熱部材が、前記、背面板の枠外周より突出した部分とともに、枠外壁にも接触して設置されていることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記加熱部材が、発熱する電気部品とその電気部品に接触する熱伝導部材とからなり、その熱伝導部材が前記突出した部分および枠外壁と接触していることを特徴とする請求項4に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記電子放出素子が表面伝導型電子放出素子である請求項1ないし5に記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記電気回路基板が表示パネル駆動用電気回路基板である請求項3記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像形成装置の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子放出素子として熱電子源と冷陰極電子源の2種類が知られている。冷陰極電子源には電界放出型（以下FE型と略す）、金属／絶縁層／金属型（以下MIM型と略す）や表面伝導型電子放出素子等がある。FE型の例としてはW. P. Dyke & W. W. Dolan, "Field emission", *Advance in Electron Physics*, 8, 89 (1956)あるいはC. A. Spindt, "Physical Properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum", *J. Appl. Phys.*, 47, 5248 (1976)等が知られている。MIM型の例としてはC. A. Mead, "The tunnel-emission amplifier", *J. Appl. Phys.*, 32, 646 (1961)等が知られてい

る。表面伝導型電子放出素子型の例としては、M. I. Elinson, *Radio Eng. Electron Phys.*, 10 (1965)等がある。表面伝導型電子放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型電子放出素子としては、前記エリンソン等による $\text{SnO}_2$ 薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの[G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)]、 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 薄膜によるもの[M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)]、カーボン薄膜によるもの[荒木久 他: 真空、第26巻、第1号、22頁 (1983)]等が報告されている。これらの表面伝導型電子放出素子の典型的な素子構成として前述のM. ハートウェルの素子構成を図17に示す。同図において201は基板である。204は導電性薄膜で、H型形状のバターンに、スパッタで形成された金属酸化物薄膜等からなり、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理により電子放出部205が形成される。図中の素子電極間隔 $L'$ は、0.5~1mm、 $W$ は、0.1mmで設定されている。電子放出部205の位置及び形状については、模式的に示した。

【0003】従来、これらの表面伝導型電子放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜204を予め通電フォーミングと呼ばれる通電処理によって電子放出部205を形成するのが一般的であった。即ち、通電フォーミングとは前記導電性薄膜204の両端に直流電圧あるいは非常にゆっくりとした昇電圧例えば1V/分程度を印加通電し、導電性薄膜を局部的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態にした電子放出部205を形成することである。尚、電子放出部205は導電性薄膜204の一部に亀裂が発生しその亀裂付近から電子放出が行われる。前記通電フォーミング処理をした表面伝導型電子放出素子は、上述導電性薄膜204に電圧を印加し、素子に電流を流すことにより上述電子放出部205より電子を放出せしめるものである。

【0004】上述の表面伝導型放出素子は構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたり多数素子を配列形成できる利点がある。そこでこの特徴を生かせるようないろいろな応用が研究されている。例えば、荷電ビーム源、画像表示装置等の表示装置があげられる。

【0005】上記表示装置などでは、電子放出素子への通電に伴う表示パネル等の発熱を放散する方法に関して、自然放熱や強制空冷などの一般的な方法が用いられているにすぎない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、平面型の画像表示装置の大型化・薄型化に伴い、上記従

来技術の自然放熱や強制空冷のような一般的な方法では、次の点が問題となってきた。

(1) 表示パネルの効率的な冷却が行なえず、駆動に伴い電子放出素子部に発生する熱により、表示パネル内に熱歪が発生し、装置としての信頼性が低くなる。

(2) 表示パネルの放熱用の放熱フィンや空冷ファンなどの設置用スペースが薄型化の妨げになる。

【0007】本発明は上記の問題点を解決した画像形成装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明は、「電子放出素子を用いた電子放出素子部を配した背面板と、前記電子放出部と対向して画像形成部を配した前面板と、前記背面板と前記前面板との間にあって前記電子放出素子部および画像形成部を包囲する枠とを、封着材で密閉封着した表示パネルを有する画像形成装置であって、前記背面板が前記枠の外周より突出する面積を有し、その枠外周より突出した面積部分に、該部分を加熱する加熱部材が接触して設置されていることを特徴とする画像形成装置」を提供するものであって、

(1) 前記加熱部材が、発熱する電気部品とその電気部品に接触する熱伝導部材とからなり、その熱伝導部材が前記突出した部分に接触していること、(2) (1)の発熱する電気部品が電気基板上に取り付けられていること、(3) 前記加熱部材が、前記、背面板の枠外周より突出した部分とともに、枠外壁にも接触して設置されていること、(4) (3)の加熱部材が、発熱する電気部品とその電気部品に接触する熱伝導部材とからなり、その熱伝導部材が前記突出した部分および枠外壁と接触していること、(5) 前記電子放出素子が表面伝導型電子放出素子であること、(6) (2)の電気回路基板が表示パネル駆動用電気回路基板であること、を含む。

【0009】本発明によれば、表示パネル特に背面板の温度の均一化がはかれる。また、表示パネルに放熱フィンや空冷ファンを用いなくてもよくなる。

【0010】

【発明の実施の形態】次に本発明の画像形成装置について図1乃至図3を用いて説明する。図1は表示パネルユニットの平面図であり、1は表示パネルユニット、2は前面板、20は画像形成部、3は背面板、5は配線であり、前面板2と背面板3と枠(不図示)から密閉容器である表示パネル10が形成される。配線5は、電気回路基板からの駆動信号を背面板3上の電子放出素子へ供給するために用いる。表示パネル10の内側に設けられている画像形成部分20は、放出素子から放出される電子によって画像を形成する。次に図1のAA断面である図2を用いて説明する。

【0011】図2は上述の表示パネルユニットの断面図であり、1は表示パネルユニット、10は表示パネル、2は前面板、20は画像形成部、3は背面板、30は電

子放出素子部、4は枠、5は配線、6は電気回路基板、7は発熱電気部品、8は電気部品、9は熱伝導部材である。

【0012】前面板2と背面板3と枠4から密閉容器である表示パネル10が形成されており、その内部には前面板2上に画像形成部20および背面板3上に電子放出素子部30が対向するように設けられている。電気回路基板6上には発熱する電気部品7が電子放出素子部30より外側にその他の電気部品8が内側に実装されている。電気回路基板6と表示パネル10との機械的接続は電気部品7部分において熱伝導部材9で行ない、電気回路基板6と表示パネル10との電気的接続は配線5で行なう。

【0013】駆動信号は電気回路基板6から配線5を通り表示パネル10の背面板3上の電子放出素子部30に伝わり、電子放出素子から電子が放出され画像形成部20に画像が形成される。表示ユニット1を外箱の中に収容して画像形成装置ができあがる。

【0014】図3は上述表示パネルユニットの表示パネルと電気回路基板の関係を示す図であり、10は表示パネル、2は前面板、20は画像形成部、3は背面板、4は枠、6は電気回路基板、7は発熱する電気部品(例えば大電流を流すもの、高圧が加わるもの、スイッチングするもの)、8はその他の比較的発熱のない電気部品(例えば信号処理をするもの、基準信号を作るもの)である。表示パネルは前面板2と背面板3と枠4から形成されており、その内部には前面板2上に画像形成部20が設けられている。電気回路基板6上には発熱する電気部品7が外周にその他の電気部品8が内側に実装されている。

【0015】本発明で用いる電子放出素子は、構成が単純であり、製法が容易な表面伝導型電子放出素子が好適である。表面伝導型電子放出素子は基本的に平面型表面伝導型電子放出素子及び垂直型表面伝導型電子放出素子の2種類があげられる。

【0016】基本的な表面伝導型電子放出素子の構成を模式的に平面図及び断面図として図6(a)、(b)に示す。図6において101は基板、102、103は素子電極、104は導電性薄膜、105は電子放出部である。基板101としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量の少ないガラス、背板ガラス、 $\text{SiO}_2$ を表面に形成したガラス基板、及びアルミナ等のセラミックス基板が用いられる。素子電極102、103の材料としては一般的導電体が用いられ、例えばNi、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属或は合金及びPd、Ag、Au、 $\text{RuO}_2$ 、Pd-Ag等の金属或は金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、 $\text{In}_2\text{O}_3$ - $\text{SnO}_2$ 等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体材料から適宜選択される。素子電極間隔Lは好ましくは数百オングストロームより数百マイクロ

メートルである。また素子電極間に印加する電圧は低い方が望ましく、再現良く作成することが要求されるため好ましい素子電極間隔は数マイクロメートルより数十マイクロメートルである。素子電極長さWは電極の抵抗値、電子放出特性から数マイクロメートルより数百マイクロメートルであり、また素子電極102、103の膜厚は、数百オングストロームより数マイクロメートルが好ましい。尚、図6(b)の構成ではなく、基板101上に導電性薄膜104、素子電極102、103の電極を順に形成させた構成にしてもよい。

【0017】導電性薄膜104は良好な電子放出特性を得るために微粒子で構成された微粒子膜が特に好ましく、その膜厚は素子電極102、103へのステップカバレッジ、素子電極102、103間の抵抗値及び後述する通電フォーミング条件等によって、適宜設定されるが、好ましくは数オングストロームから数千オングストロームで、特に好ましくは10オングストロームより500オングストロームである。そのシート抵抗値は10の3乗乃至10の7乗オーム/□( $\Omega/\text{Sq.}$ )である。導電性薄膜104を構成する材料は、Pd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb等の金属、PdO、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbO、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の酸化物、HfB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub>、LaB<sub>6</sub>、CeB<sub>6</sub>、YB<sub>4</sub>、Gd<sub>2</sub>B<sub>4</sub>等の硼化物、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC等の炭化物、TiN、ZrN、HfN等の窒化物、Si、Ge等の半導体、カーボン等があげられる。尚、前述の微粒子膜とは複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接、あるいは重なり合った状態(島状も含む)の膜をさしており、微粒子の粒径は数オングストロームから数千オングストロームであり、好ましくは10オングストロームより200オングストロームである。

【0018】電子放出部105は導電性薄膜104の一部に形成された高抵抗の亀裂であり、通電フォーミング等により形成される。また亀裂内には数オングストロームから数百オングストロームの粒径の導電性微粒子を有することもある。この導電性微粒子は導電性薄膜104を構成する物質の少なくとも一部の元素を含んでいる。また電子放出部105及びその近傍の導電性薄膜104は炭素及び炭素化合物を有することもある。

【0019】次に基本的な垂直型表面伝導型電子放出素子の構成を模式的断面図として図7に示す。図7において図6と同一の構成部分については同一符号を付与してある。111は段差形成部である。基板101、素子電極102と103、導電性薄膜104、電子放出部105は前述した平面型表面伝導型電子放出素子と同様の材料で構成することができ、段差形成部111は絶縁性材料で構成され、段差形成部111の膜厚が先に述べた平

面型表面伝導型電子放出素子の素子電極間隔Lに相当する。その間隔は数百オングストロームより数十マイクロメートルである。またその間隔は段差形成部の製法及び素子電極間に印加する電圧により制御することができるが、好ましくは数百オングストロームより数マイクロメートルである。導電性薄膜104は素子電極102、103と段差形成部111作成後に形成するため、素子電極102、103の上に積層される。尚、図7において電子放出部105は段差形成部111に直線状に形成されているように示されているが、作成条件、通電フォーミング条件等に依存し、形状、位置ともこれに限るものではない。

【0020】上述の表面伝導型電子放出素子の製造方法としては様々な方法があるが、その一例を図8に示す。以下、図6及び図8に基づいて電子源基板の作製方法について説明する。尚、図8において図6と同一の部材については同一符号を付与してある。

【0021】1) 基板を洗剤、純水および有機溶剤により十分に洗浄後、真空蒸着法、スパッタ法等により素子電極材料を堆積する。その後、フォトリソグラフィ技術により該基板上に素子電極102、103を形成する(図8(a))。

【0022】2) 素子電極102、103を設けた基板101に、有機金属溶液を塗布して放置することにより有機金属薄膜を形成する。ここでいう有機金属溶液とは前述の導電性膜104を形成する金属を主元素とする有機金属化合物の溶液である。その後、有機金属薄膜を加熱焼成処理し、リフトオフ、エッチング等によりパターンニングし、導電性薄膜104を形成する(図8

(b))。尚、ここでは有機金属溶液の塗布法により説明したが、これに限るものでなく真空蒸着法、スパッタ法、化学的気相堆積法、分散塗布法、ディッピング法、スピンナー法等によって形成することもできる。

【0023】3) 続いて通電フォーミングと呼ばれる通電処理を行う。通電フォーミングは素子電極102、103間に不図示の電源を用いて通電を行い、導電性薄膜104を局所的に破壊、変形もしくは変質せしめ、構造を変化させた部位を形成させるものである。この局所的に構造変化させた部位を電子放出部105とよぶ(図8(c))。通電フォーミングの電圧波形の例を図9に示す。電圧波形は特にパルス波形が好ましく、パルス波高値が一定の電圧パルスを連続的に印加する場合(図9a)とパルス波高値を増加させながら、電圧パルスを印加する場合(図9b)とがある。まずパルス波高値が一定電圧とした場合(図9a)について説明する。

【0024】図9aにおけるT1及びT2は電圧波形のパルス幅とパルス間隔であり、T1を1マイクロ秒~10ミリ秒、T2を10マイクロ秒~100ミリ秒とし、三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は表面伝導型電子放出素子の形態に応じて適宜選択し、適

当な真空度、例えば、 $10^{-5}$ 乗 $\text{torr}$ 程度の真空雰囲気下で、数秒から数十分印加する。尚、素子の電極間に印加する波形は三角波に限定することではなく、矩形波など所望の波形を用いても良い。図9bにおけるT1及びT2は、図9aと同様であり、三角波の波高値（通電フォーミング時のピーク電圧）は、例えば0.1Vステップ程度づつ増加させ適当な真空雰囲気下で印加する。尚、この場合の通電フォーミング処理はパルス間隔T2中に、導電性薄膜104を局所的に破壊、変形しない程度の電圧、例えば0.1V程度の電圧で、素子電流を測定し、抵抗値を求め、例えば、1Mオーム以上の抵抗を示した時に通電フォーミング終了とする。

【0025】4) 次に通電フォーミングが終了した素子に活性化処理と呼ぶ処理を施すことが望ましい。活性化処理とは、例えば、 $10^{-4}$ 乗 $\sim 10^{-5}$ 乗 $\text{torr}$ 程度の真空度で、通電フォーミング同様、パルス波高値が一定の電圧パルスを繰り返し印加する処理のことであり、真空中に存在する有機物質に起因する炭素及び／又は炭素化合物を導電薄膜上に堆積させ素子電流If、放出電流Ieを著しく変化させる処理である。活性化処理は素子電流Ifと放出電流Ieを測定しながら、例えば、放出電流Ieが飽和した時点で終了する。また印加する電圧パルスは動作駆動電圧で行うことが好ましい。ここで炭素及び／又は炭素化合物とはグラファイト（単、多結晶双方を指す）非晶質カーボン（非晶質カーボン及び多結晶グラファイトとの混合物を指す）等であり、その膜厚は500オングストローム以下が好ましく、より好ましくは300オングストローム以下である。

【0026】5) こうして作成した電子放出素子を通電フォーミング工程、活性化処理における真空度よりも高い真空度の雰囲気下に置いて動作駆動させるのが良い。また更に高い真空度の雰囲気下で、 $80^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ に加熱後動作駆動させることが望ましい。尚、通電フォーミング工程、活性化処理した真空度より高い真空度とは、例えば約 $10^{-6}$ 乗以上の真空度であり、より好ましくは超高真空系であり、新たに炭素及び炭素化合物が導電薄膜上にほとんど堆積しない真空度である。こうすることによって素子電流If、放出電流Ieを安定化させることが可能になる。

【0027】図6で示した構成を有する素子の電子放出特性を測定するための測定評価装置の概略構成図を図10に示す。図10において、図6と同様の符号は、同一のものを示す。121は電子放出素子に素子電圧Vfを印加するための電源、120は素子電極102・103間の導電性薄膜104を流れる素子電流Ifを測定するための電流計、124は素子の電子放出部より放出される放出電流Ieを捕捉するためのアノード電極、123はアノード電極124に電圧を印加するための高圧電源、122は素子の電子放出部105より放出される放

出電流Ieを測定するための電流計、125は真空装置、126は排気ポンプである。

【0028】次に本発明の画像形成装置について述べる。画像形成装置に用いられる電子源基板は複数の表面伝導型電子放出素子を基板上に配列することにより形成される。表面伝導型電子放出素子の配列の方式には表面伝導型電子放出素子を並列に配置し、個々の素子の両端を配線で接続するはしご型配置（以下はしご型配置電子源基板と呼ぶ）や、表面伝導型電子放出素子の一对の素子電極にそれぞれX方向配線、Y方向配線を接続した単純マトリクス配置（以下マトリクス型配置電子源基板と呼ぶ）があげられる。はしご型配置電子源基板を有する画像形成装置には電子放出素子からの電子の飛翔を制御する電極である制御電極（グリッド電極）を必要とする。

【0029】以下、この原理に基づき構成した電子源の構成について、図11を用いて説明する。131は電子源基板、132はX方向配線、133はY方向配線、134は表面伝導型電子放出素子、135は結線である。尚、表面伝導型電子放出素子134は前述した平面型あるいは垂直型どちらであってよい。同図において電子源基板131に用いる基板は前述したガラス基板等であり、用途に応じて形状が適宜設定される。m本のX方向配線132は、 $D_{x1}, D_{x2}, \dots, D_{xm}$ からなり、Y方向配線133は $D_{y1}, D_{y2}, \dots, D_{yn}$ のn本の配線よりなる。これら配線は多数の表面伝導型素子にはほぼ均等な電圧が供給されるように材料、膜厚、配線幅が適宜設定される。これらm本のX方向配線132とn本のY方向配線133間には不図示の層間絶縁層により電気的に分離されてマトリクス配線を構成する。（m、nは共に正の整数）

不図示の層間絶縁層はX方向配線132を形成した基板131の全面あるいは一部に所望の領域に形成される。X方向配線132とY方向配線133はそれぞれ外部端子として引き出される。更に、表面伝導型放出素子134の素子電極（不図示）がm本のX方向配線132とn本のY方向配線133と結線135によって電気的に接続されている。また表面伝導型電子放出素子は基板あるいは不図示の層間絶縁層上のどちらに形成してもよい。前記X方向配線132には詳しくは後述するが、X方向に配列する表面伝導型放出素子134の行を入力信号に応じて走査するための走査信号を印加するための不図示の走査信号発生手段と電気的に接続されている。一方、Y方向配線133にはY方向に配列する表面伝導型放出素子134の列の各列を入力信号に応じて、変調するための変調信号を印加するための不図示の変調信号発生手段と電気的に接続されている。更に表面伝導型電子放出素子の各素子に印加される駆動電圧は当該素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給されるものである。上記構成によって、単純なマトリクス配線だけ

で個別の素子を選択して独立に駆動可能になる。

【0030】つぎに以上のようにして作成したマトリクス型配置電子源基板を用いた画像形成装置について、図12、図13及び図14を用いて説明する。図12は画像形成装置の基本構成図であり、図13は蛍光膜、図14はNTSC方式のテレビ信号に応じて表示をするための駆動回路のブロック図を示し、その駆動回路を含む画像形成装置を表す。

【0031】図12において131は電子放出素子を基板上に作製した電子源基板、141は電子源基板131を固定したリアプレート、146はガラス基板143の内面に蛍光膜144とメタルバック145等が形成されたフェースプレート、142は支持枠、141はリアプレートであり、これら部材によって外囲器148が構成される。134は図6における電子放出部に相当する。132、133は表面伝導型電子放出素子の一對の素子電極と接続されたX方向配線及びY方向配線である。

【0032】外囲器148は、上述の如くフェースプレート146、支持枠142、リアプレート141で外囲器148を構成したが、リアプレート141は主に電子源基板131の強度を補強する目的で設けられるため、電子源基板131自体で十分な強度を持つ場合は別体のリアプレート141は不要であり、電子源基板131に直接支持枠142を設け、フェースプレート146、支持枠142、電子源基板131にて外囲器148を構成しても良い。

【0033】図13中152は蛍光体である。蛍光体152はモノクロームの場合は蛍光体のみからなるが、カラーの蛍光膜の場合は蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクスなどと呼ばれる黒色導電材151と蛍光体152とで構成される。ブラックストライプ、ブラックマトリクスが設けられる目的はカラー表示の場合、必要となる三原色蛍光体の各蛍光体152間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと蛍光膜144における外光反射によるコントラストの低下を抑制することである。ブラックストライプの材料としては、通常黒鉛を主成分とする材料が良く用いられているが、導電性があり、光の透過及び反射が少ない材料であればこれに限るものではない。ガラス基板143に蛍光体を塗布する方法はモノクローム、カラーによらず沈澱法や印刷法が用いられる。また蛍光膜144（図12）の内面側には通常メタルバック145（図12）が設けられる。メタルバックの目的は蛍光体の発光のうち内面側への光をフェースプレート146側へ鏡面反射することにより輝度を向上すること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用すること、外囲器内で発生した負イオンの衝突によるダメージからの蛍光体の保護等である。メタルバックは蛍光膜作製後、蛍光膜の内面側表面の平滑化処理（通常フィルミングと呼ばれる）を行い、その後A1を真空蒸着等で堆

積することで作製できる。フェースプレート146には、更に蛍光膜144の導電性を高めるため蛍光膜144の外側面に透明電極（不図示）を設けてもよい。外囲器148は不図示の排気管を通じ、 $10^{-7}$ 乗 $\text{torr}$ 程度の真空度にされ、封止がおこなわれる。また外囲器148の封止後の真空度を維持するためにゲッター処理を行う場合もある。これは外囲器148の封止を行う直前あるいは封止後に抵抗加熱あるいは高周波加熱等の加熱法により、外囲器148内の所定の位置（不図示）に配置されたゲッターを加熱し、蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、例えば $1 \times 10^{-5}$ 乗 $\text{torr}$ 乃至は $1 \times 10^{-7}$ 乗 $\text{torr}$ の真空度を維持するものである。尚、表面伝導型電子放出素子のフォーミング以降の工程は適宜設定される。

【0034】次に、マトリクス型配置電子源基板を用いて構成した画像形成装置を、NTSC方式のテレビ信号に基づきテレビジョン表示を行うための駆動回路の概略構成を図14のブロック図を用いて説明する。161は前記表示パネルであり、また162は走査回路、163は制御回路、164はシフトレジスタ、165はラインメモリ、166は同期信号分離回路、167は変調信号発生器、 $V_x$ および $V_a$ は直流電圧源である。

【0035】以下、各部の機能を説明する。表示パネル161は端子 $D_{ox1}$  ないし $D_{oxn}$  および端子 $D_{oy1}$  ないし $D_{oy n}$  および高圧端子 $H_v$ を介して外部の電気回路と接続している。このうち端子 $D_{ox1}$  ないし $D_{oxn}$  には前記画像形成装置内に設けられている電子源、すなわちM行N列の行列状にマトリクス配線された表面伝導型電子放出素子群を一行（N素子）ずつ順次駆動してゆく為の走査信号が印加される。

【0036】一方、端子 $D_{y1}$  ないし $D_{yn}$  には前記走査信号により選択された一行の表面伝導型電子放出素子の各素子の出力電子ビームを制御する為の変調信号が印加される。また高圧端子 $H_v$ には直流電圧源 $V_a$ より、例えば10[kV]の直流電圧が供給されるが、これは表面伝導型電子放出素子より出力される電子ビームに蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与する為の加速電圧である。

【0037】次に走査回路162について説明する。同回路は内部にM個のスイッチング素子を備えるもので（図中、 $S_1$  ないし $S_n$ で模式的に示している）、各スイッチング素子は直流電圧源 $V_x$ の出力電圧もしくは0[V]（グランドレベル）のいずれか一方を選択し、表示パネル161の端子 $D_{x1}$  ないし $D_{xn}$ と電気的に接続するものである。 $S_1$  ないし $S_n$ の各スイッチング素子は制御回路163が出力する制御信号 $T_{scan}$ に基づいて動作するものであるが実際には例えばFETのようなスイッチング素子を組み合わせることにより構成することが可能である。

【0038】尚、前記直流電圧源 $V_x$ は前記表面伝導型電子放出素子の特性（電子放出しきい値電圧）に基づき走査されていない素子に印加される駆動電圧が電子放出しきい値電圧以下となるような一定電圧を出力するように設定されている。

【0039】制御回路163は外部より入力する画像信号に基づいて適切な表示が行なわれるように各部の動作を整合させる働きをもつものである。次に説明する同期信号分離回路166より送られる同期信号 $T_{sync}$ に基づいて各部に対して $T_{scan}$ 、 $T_{sft}$ および $T_{mry}$ の各制御信号を発生する。

【0040】同期信号分離回路166は外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から同期信号成分と輝度信号成分とを分離する為の回路で周波数分離（フィルター）回路を用いれば構成できるものである。同期信号分離回路166により分離された同期信号は良く知られるように垂直同期信号と水平同期信号より成るが、ここでは説明の便宜上 $T_{sync}$ 信号として図示した。一方、前記テレビ信号から分離された画像の輝度信号成分を便宜上DATA信号と表すが同信号はシフトレジスタ164に入力される。

【0041】シフトレジスタ164は時系列的にシリアルに入力される前記DATA信号を画像の1ライン毎にシリアル／パラレル変換するためのもので前記制御回路163より送られる制御信号 $T_{sft}$ に基づいて動作する。（すなわち制御信号 $T_{sft}$ は、シフトレジスタ164のシフトクロックであると言い換えても良い。）シリアル／パラレル変換された画像1ライン分（電子放出素子N素子分の駆動データに相当する）のデータは $I_{d1}$ 乃至 $I_{dn}$ のN個の並列信号として前記シフトレジスタ164より出力される。

【0042】ラインメモリ165は画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶する為の記憶装置であり、制御回路163より送られる制御信号 $T_{mry}$ にしたがって適宜 $I_{d1}$ ないし $I_{dn}$ の内容を記憶する。記憶された内容は $I_{d1}$ ないし $I_{dn}$ として出力され変調信号発生器167に入力される。

【0043】変調信号発生器167は前記画像データ $I_{d1}$ ないし $I_{dn}$ の各々に応じて表面伝導型電子放出素子の各々を適切に駆動変調する為の信号源で、その出力信号は端子 $D_{oy1}$ ないし $D_{oyN}$ を通じて表示パネル161内の表面伝導型電子放出素子に印加される。

【0044】本発明に関わる電子放出素子は放出電流 $I_c$ に対して以下の基本特性を有している。すなわち電子放出には明確な閾値電圧 $V_{th}$ があり、 $V_{th}$ 以上の電圧を印加された時のみ電子放出が生じる。電子放出閾値以上の電圧に対しては素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化してゆく。尚、電子放出素子の材料や構成、製造方法を変える事により電子放出閾値電圧 $V_{th}$ の値や印加電圧に対する放出電流の変化の度合いが変わ

る場合もあるが、いずれにしても以下のようなことがいえる。

【0045】すなわち、本素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えば電子放出閾値以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが電子放出閾値以上の電圧を印加する場合には電子ビームが出力される。その際、第一にはパルスの波高値 $V_m$ を変化させることにより出力電子ビームの強度を制御することが可能である。第二には、パルスの幅 $P_w$ を変化させることにより出力される電子ビームの電荷の総量を制御することが可能である。したがって、入力信号に応じて電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式、パルス幅変調方式等があげられ、電圧変調方式を実施するには変調信号発生器167としては一定の長さの電圧パルスを発生するが入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調するような電圧変調方式の回路を用いる。またパルス幅変調方式を実施するには変調信号発生器167として、一定の波高値の電圧パルスを発生するが入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いるものである。

【0046】以上に説明した一連の動作により本発明の画像形成装置は表示パネル161を用いてテレビジョンの表示を行なえる。尚、上記説明中特に記載しなかったがシフトレジスタ164やラインメモリ165はデジタル信号式のものでもアナログ信号式のものでも差し支えなく、要は画像信号のシリアル／パラレル変換や記憶が所定の速度で行なわれればよい。デジタル信号式を用いる場合には同期信号分離回路166の出力信号DATAをデジタル信号化する必要があるが、これは166の出力部にA/D変換器を備えれば可能である。また、これと関連してラインメモリ165の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器167に用いられる回路が若干異なったものとなる。

【0047】まずデジタル信号の場合について述べる。電圧変調方式においては変調信号発生器167には、例えばよく知られるD/A変換回路を用い、必要に応じて増幅回路などを付け加えればよい。またパルス幅変調方式の場合、変調信号発生器167は、例えば高速の発振器および発振器の出力する波数を計数する計数器（カウンタ）および計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器（コンパレータ）を組み合わせた回路を用いることにより構成できる。必要に応じて比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付け加えてもよい。

【0048】次にアナログ信号の場合について述べる。電圧変調方式においては変調信号発生器167には、例えばよく知られるオペアンプなどを用いた増幅回路を用いればよく、必要に応じてレベルシフト回路などを付け加えてもよい。パルス幅変調方式の場合には例えばよく



知られた電圧制御型発振回路(VCO)を用いればよく、必要に応じて表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付け加えてもよい。

【0049】以上のように完成した画像形成装置において、各電子放出素子には、容器外端子 $D_{ox1}$  ないし $D_{oxn}$ 、 $D_{oy1}$  ないし $D_{oy n}$  を通じ、電圧を印加することにより、電子放出させ、高圧端子 $H_v$ を通じ、メタルバック145、あるいは透明電極(不図示)に高圧を印加し、電子ビームを加速し、蛍光膜144に衝突させ、励起・発光させることで画像を表示することができる。以上述べた構成は、表示等に用いられる好適な画像形成装置を作製する上で必要な概略構成であり、例えば各部材の材料等、詳細な部分は上述内容に限られるものではなく、画像形成装置の用途に適するよう適宜選択する。また、入力信号例として、NTSC方式をあげたが、これに限るものでなく、PAL、SECAM方式などの諸方式でもよく、また、これよりも、多数の走査線からなるTV信号(例えば、MUSE方式をはじめとする高品位TV)方式でもよい。

【0050】次に、前述のはしご型配置電子源基板及びそれを用いた画像形成装置について図15、図16により説明する。図15において、170は電子源基板、171は電子放出素子、172の $D_{x1} \sim D_{x10}$  は前記電子放出素子に接続する共通配線である。電子放出素子171は、基板170上に、X方向に並列に複数個配置される。(これを素子行と呼ぶ)。この素子行を複数個基板上に配置し、はしご型電子源基板となる。各素子行の共通配線間に適宜駆動電圧を印加することで、各素子行を独立に駆動することが可能になる。すなわち、電子ビームを放出させる素子行には電子放出閾値以上の電圧を、電子ビームを放出させない素子行には電子放出閾値以下の電圧を印加すればよい。また各素子行間の共通配線 $D_{x2} \sim D_{x n}$ を、例えば $D_{x7}$ 、 $D_{x8}$ を同一配線とするようにしても良い。

【0051】図16ははしご型配置の電子源を備えた画像形成装置の構造を示すための図である。180はグリッド電極、181は電子が通過するための空孔、182は、 $D_{ox1}$ 、 $D_{ox2} \dots D_{ox n}$  よりなる容器外端子、183はグリッド電極180と接続された $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\dots G_n$  からなる容器外端子、170は前述のように各素子行間の共通配線を同一配線とした電子源基板である。尚、図12、図15と同一の符号は同一の部材を示す。前述の単純マトリクス配置の画像形成装置(図12)との違いは、電子源基板170とフェースプレート146の間にグリッド電極180を備えていることである。

【0052】基板170とフェースプレート146の間には、グリッド電極180が設けられている。グリッド電極180は、表面伝導型放出素子から放出された電子ビームを変調することができるもので、はしご型配置

の素子行と直交して設けられたストライプ状の電極に電子ビームを通過させるため、各素子に対応して1個ずつ円形の空孔181が設けられている。グリッドの形状や設置位置は必ずしも図16のようなものでなくともよく、開口としてメッシュ状に多数の通過口をもうけることもあり、また例えば表面伝導型放出素子の周囲や近傍に設けてもよい。容器外端子182およびグリッド容器外端子183は、不図示の制御回路と電気的に接続されている。

【0053】本画像形成装置では素子行を1列ずつ順次駆動(走査)していくのと同期してグリッド電極列に画像1ライン分の変調信号を同時に印加することにより、各電子ビームの蛍光体への照射を制御し、画像を1ラインずつ表示することができる。本発明によればテレビジョン放送の表示装置のみならずテレビ会議システム、コンピューター等の表示装置に適した画像形成装置を提供することができる。さらには感光性ドラム等で構成された光プリンターとしての画像形成装置としても用いることもできる。また電子放出素子として表面伝導型電子放出素子ばかりでなく、MIM型電子放出素子、電界放出型電子放出素子等の冷陰極電子源にも適用可能である、更には熱電子源による画像形成装置にも適用することができる。

【0054】

【実施例】以下、本発明を実施例により更に詳細に説明する。

【0055】実施例1

本発明の特徴を良く表わす実施例は前述の図1～図3である。図1は表示パネルユニットの平面図であり、図2は表示パネルユニット図1のAA断面図である。これらの図において、1は表示パネルユニット、10は表示パネル、2は青板ガラスからなる前面板、20は蛍光体が形成されている前面板2上の画像形成部、3は青板ガラスからなる背面板、30は前述の電子放出素子が形成されている背面板3上の電子放出素子部、4は青板ガラスからなる枠、5はフレキシブル基板からなる配線、6は電子放出素子を駆動する電気回路が形成されている電気回路基板、7は電子放出素子駆動時に発熱するトランジスタなどの電気部品、8はその他の比較的発熱しない電圧リファレンスなどの電気部品、9は電気部品7の熱を効率よく背面板に伝えるためのグリースからなる熱伝導部材である。

【0056】前面板2と背面板3とは相対的な位置決めを行なった状態で枠4を介してガラスフリットで封着され、密閉容器である表示パネル10の形になる。表示パネル10の内部には前面板2上に画像形成部20および背面板3上に電子放出素子部30が対向するように設けられている。電気回路基板6上には発熱する電気部品7が電子放出素子部30より外側にその他の電気部品8が内側に実装されている。電気回路基板6と表示パネル1

0との機械的接続は電気部品7の部分において熱伝導部材9で行ない、電気回路基板6と表示パネル10との電氣的接続は配線5で行なう。表示ユニット1を外箱の中に収容して画像形成装置ができあがる。

【0057】図3は上述表示パネルユニットの表示パネルと電気回路基板の関係を示す図であり、10は表示パネル、2は前面板、20は画像形成部、3は背面板、4は枠、6は電気回路基板、7は発熱する電気部品、8はその他の電気部品である。

【0058】表示パネル10は前面板2と背面板3と枠4から形成されており、その内部には前面板2上に画像形成部20が設けられている。電気回路基板6上には発熱する電気部品7が外周に設置されその他の電気部品8が内側に設置されている。表示パネル10と電気回路基板6とを図2のように組み立てる、その際に電気部品7と表示パネル10の背面板3との間に熱伝導材9（不図示）を挿入する。

【0059】画像形成装置の駆動信号は電気回路基板6から配線5を介して表示パネル10の背面板3上の電子放出素子部30に伝わり、電子放出素子から電子が放出され画像形成部20に画像が形成される。画像形成装置を駆動したとき、表示パネルの背面板内では駆動に伴って発生する電子放出部の熱と電気部品7の熱とがほぼ均一に分布しており、熱歪の発生はみられなかった。

【0060】なお、電気回路基板の形態は本実施例に限定されるものではなく、例えば電気部品7と8を別々に実装した複数の電気回路基板の構成にしても良く、その機能に応じて適宜選択できる。

#### 【0061】実施例2

本発明の特徴を良く表わす第二の実施例として図面図4、図5を用いて説明する。図4は表示パネルユニットの平面図であり、図5は表示パネルユニット図4のBB断面図である。これらの図において、1は表示パネルユニット、10は表示パネル、2は青板ガラスからなる前面板、20は蛍光体が形成されている前面板2上の画像形成部、3は青板ガラスからなる背面板、30は前述の電子放出素子が形成されている背面板3上の電子放出素子部、4は青板ガラスからなる枠、5はフレキシブル基板からなる配線、6は電子放出素子を駆動する電気回路が形成されている電気回路基板、60は発熱する電気部品を搭載している電気回路基板、7は電子放出素子駆動時に発熱するICなどの電気部品、8は信号処理回路などの電気部品、9は電気部品7の熱を効率よく背面板に伝えるためのペーストからなる熱伝導部材である。

【0062】前面板2と背面板3とは相対的な位置決めを行なった状態で枠4を介してガラスフリットで封着され、密閉容器である表示パネル10の形になる。表示パネル10の内部には前面板2上に画像形成部20および背面板3上に電子放出素子部30が対向するように設けられている。電気回路基板60上には発熱する電気部品

7が実装されており、電気回路基板6上にはその他の電気部品が実装されている。電気回路基板60上の電気部品7は、表示パネル10の背面板3外側と枠4に熱伝導部材9を介して接触している。電気回路基板6及び60と表示パネル10との電氣的接続は配線5で行なう、表示ユニット1を外箱の中に収容して画像形成装置ができあがる。

【0063】画像形成装置の駆動信号は電気回路基板6及び60から配線5を介して表示パネル10の背面板3上の電子放出素子部30に伝わり、電子放出素子から電子が放出され画像形成部20に画像が形成される。画像形成装置を駆動したとき、表示パネルの背面板内では駆動に伴って発生する電子放出部の熱と電気部品7の熱とがほぼ均一に分布しており、問題となる熱歪の発生はみられなかった。

【0064】なお、各構成部品の材料は、上記実施例に限定されるものではなく、背面板にはガラスやセラミックス等、前面板にはガラス等、枠にはガラスやセラミックス等また、熱伝導部材には熱伝導ゴム等があげられ、その機能に応じて適宜選択できる。

【0065】また、装置の設置場所に余裕があれば、従来の放熱フィンや空冷ファンを併用する構成も可能である。

#### 【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像形成装置においては表示パネルに熱歪が発生しないので、パネルの反りを押さえることができ、信頼性の高い画像形成装置を提供することができる。さらに、放熱フィンや空冷ファンを取り付けなくて済むので、小型化・薄型化した画像形成装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例の表示パネルユニットの模式的平面図である。

【図2】本発明の第一の実施例の表示パネルユニットの模式的断面図である。

【図3】本発明の第一の実施例の表示パネルと電気基板の関係を模式的に示す斜視図である。

【図4】本発明の第二の実施例の表示パネルユニットの模式的平面図である。

【図5】本発明の第二の実施例の表示パネルユニットの模式的断面図である。

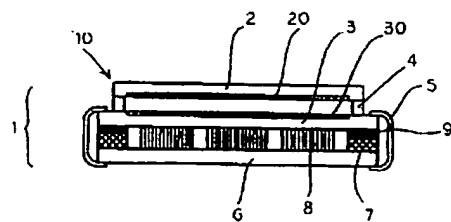
【図6】本発明の基本的な表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式的平面図及び断面図である。

【図7】本発明の基本的な垂直型表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式的断面図である。

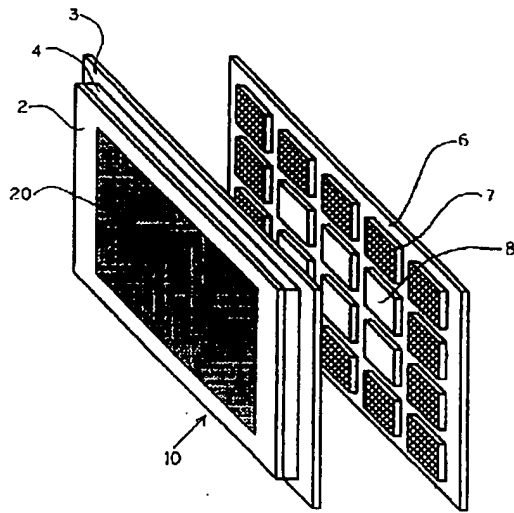
【図8】本発明の表面伝導型電子放出素子の製造方法の一例を説明する図である。

【図9】本発明の通電フォーミングの電圧波形の例を示す図である。

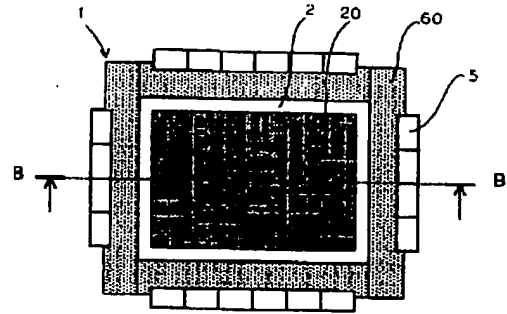
【図10】電子放出特性を測定するための測定評価装置



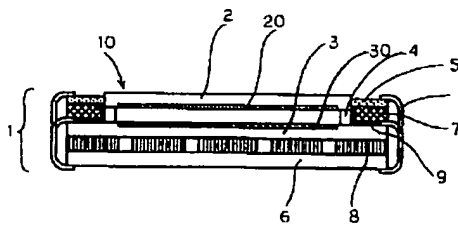
【図3】



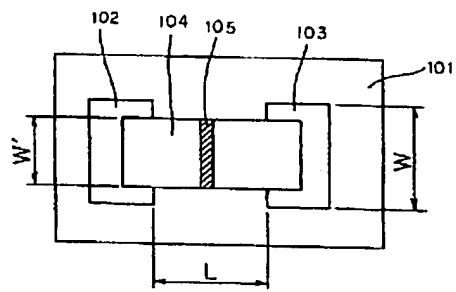
【図4】



【図5】

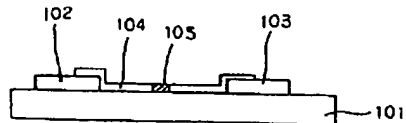
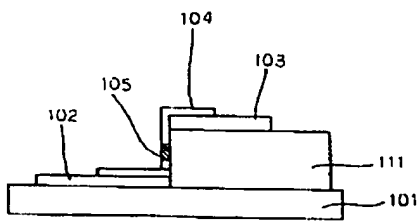


【図6】



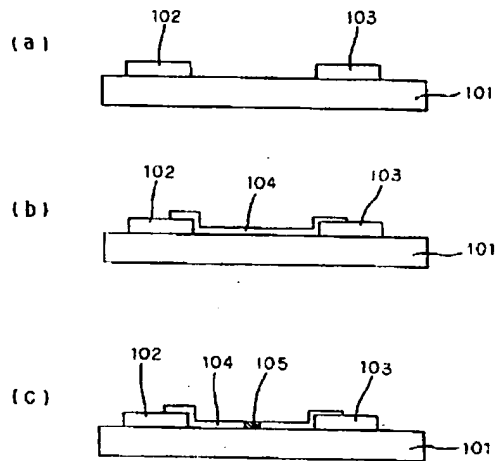
(a)

【図7】

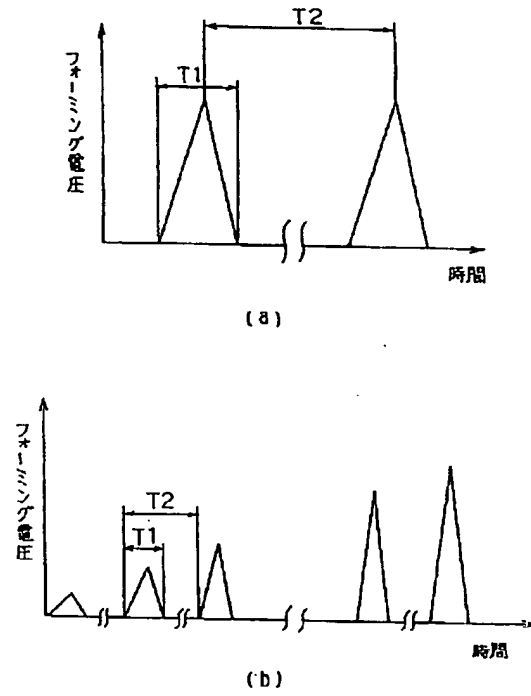


(b)

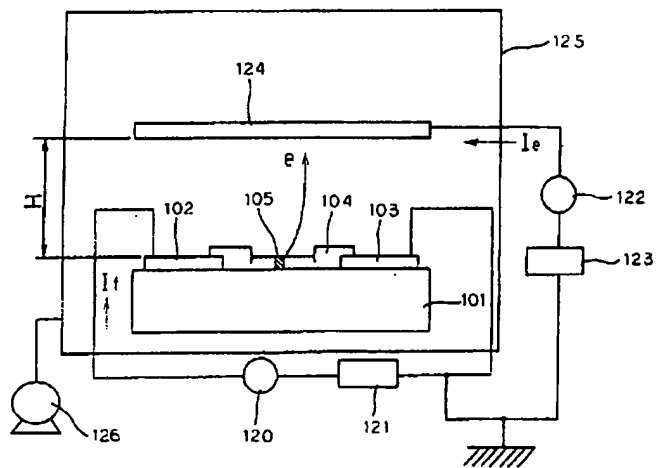
【図8】



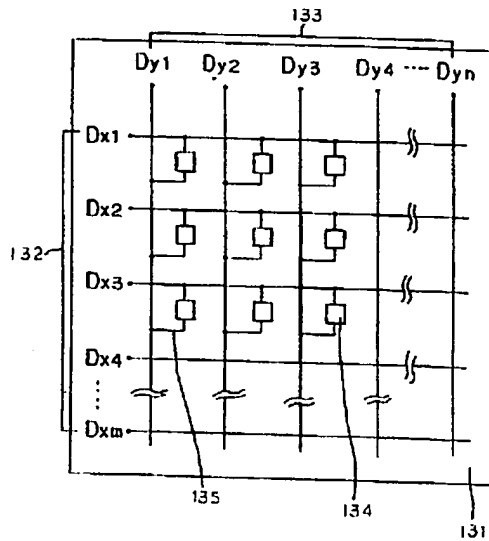
【図9】



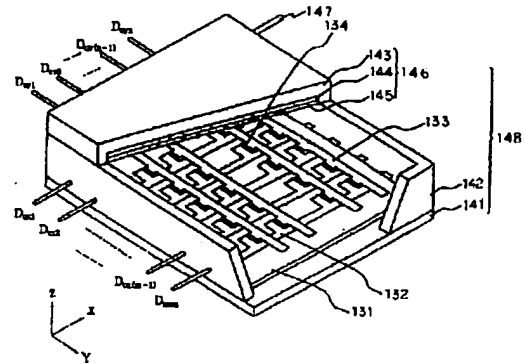
【図10】



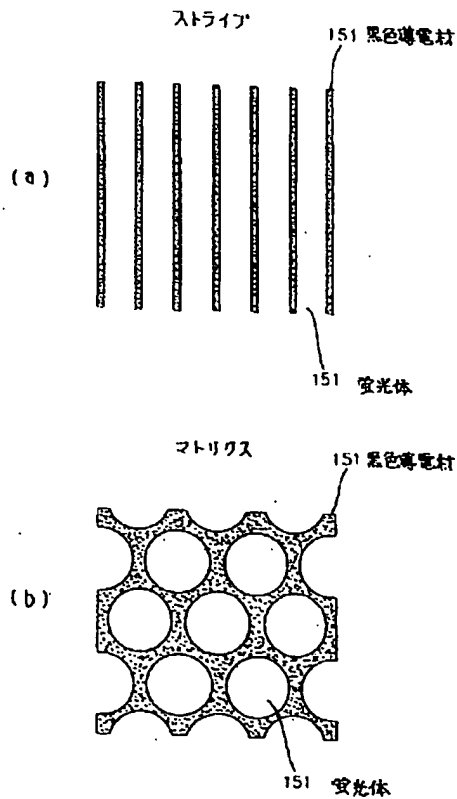
【図11】



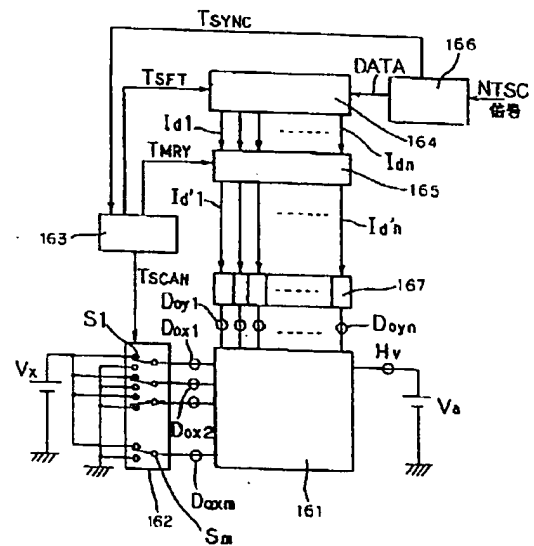
【図12】



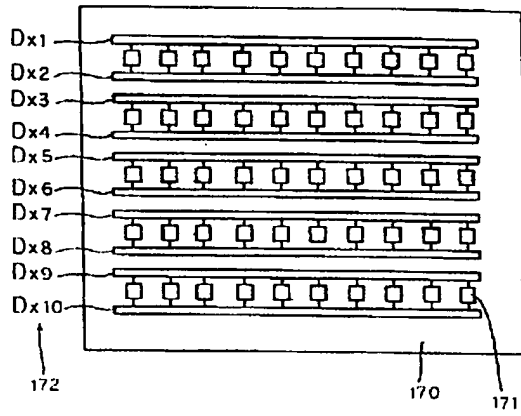
【図13】



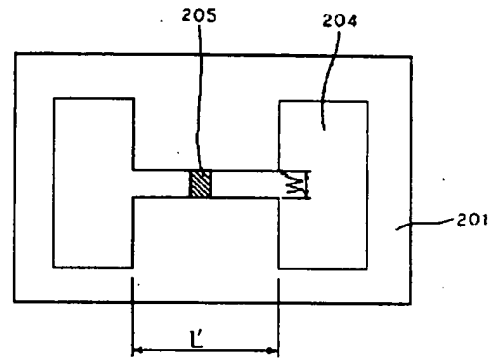
【図14】



【図15】



【図17】



【図16】

